

10/597263,

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/000756

International filing date: 21 January 2005 (21.01.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-013712
Filing date: 21 January 2004 (21.01.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 17 March 2005 (17.03.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

24. 1. 2005

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 4 年 1 月 2 1 日

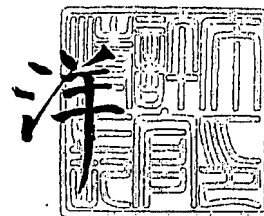
出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 0 1 3 7 1 2
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 4 - 0 1 3 7 1 2]

出 願 人
Applicant(s): 三 菱 重 工 業 株 式 有 限 公 司
日 本 ウ ェ ル デ ィ ン グ ・ ロ ッ ド 株 式 有 限 公 司

2 0 0 5 年 3 月 3 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願
【整理番号】 WEL0302
【提出日】 平成16年 1月21日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 B23K 35/30
【発明者】
 【住所又は居所】 兵庫県神戸市兵庫区和田崎町一丁目1番1号 三菱重工業株式会社 神戸造船所内
 【氏名】 中島 宣隆
【発明者】
 【住所又は居所】 兵庫県神戸市兵庫区和田崎町一丁目1番1号 三菱重工業株式会社 神戸造船所内
 【氏名】 段林 勝治
【発明者】
 【住所又は居所】 兵庫県神戸市兵庫区和田崎町一丁目1番1号 三菱重工業株式会社 神戸造船所内
 【氏名】 三宅 孝司
【発明者】
 【住所又は居所】 兵庫県神戸市兵庫区和田崎町一丁目1番1号 三菱重工業株式会社 神戸造船所内
 【氏名】 豊田 真彦
【発明者】
 【住所又は居所】 兵庫県神戸市兵庫区和田崎町一丁目1番1号 三菱重工業株式会社 神戸造船所内
 【氏名】 朝田 誠治
【発明者】
 【住所又は居所】 兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号 三菱重工業株式会社 高砂研究所内
 【氏名】 川口 聖一
【発明者】
 【住所又は居所】 兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号 三菱重工業株式会社 高砂研究所内
 【氏名】 多田 好宏
【発明者】
 【住所又は居所】 静岡県浜北市中瀬7800番地 日本ウエルディング・ロッド株式会社 技術研究所内
 【氏名】 斉藤 貞一郎
【発明者】
 【住所又は居所】 静岡県浜北市中瀬7800番地 日本ウエルディング・ロッド株式会社 技術研究所内
 【氏名】 小川 典仁
【特許出願人】
 【識別番号】 000006208
 【氏名又は名称】 三菱重工業株式会社
【特許出願人】
 【識別番号】 000227962
 【氏名又は名称】 日本ウエルディング・ロッド株式会社

【代理人】

【識別番号】 100091443

【弁理士】

【氏名又は名称】 西浦 ▲嗣▼晴

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 076991

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 特許請求の範囲 1

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9801065

【書類名】特許請求の範囲

【請求項1】

C: 0.04重量%以下、Si: 0.01~0.5重量%、Mn: 7重量%以下、Cr 28~31.5重量%、Nb: 0.5重量%以下、Ta: 0.005~3.0重量%、Fe: 7~11重量%、Al: 0.01~0.4重量%、Ti: 0.01~0.45重量%、V: 0.5重量%以下を含有し、不可避不純物としてP: 0.02重量%以下、S: 0.015重量%以下、O: 0.01重量%以下、N: 0.002~0.1重量%を含有し、残部がNiからなる組成を有するNi基高Cr合金溶加材。

【請求項2】

B, Zr, 希土類元素から選択した一種以上を0.01重量%以下更に含有する請求項1に記載のNi基高Cr合金溶加材。

【請求項3】

Ca: 0.01重量%以下、Mg: 0.01重量%以下を更に含有する請求項1または2に記載のNi基高Cr合金溶加材。

【請求項4】

C: 0.04重量%以下、Si: 0.01~0.5重量%、Mn: 7重量%以下、Cr 28~31.5重量%、Nb: 0.5重量%以下、Ta: 0.005~3.0重量%、Fe: 7~11重量%、V: 0.5重量%以下を含有し、不可避不純物としてP: 0.02重量%以下、S: 0.015重量%以下、N: 0.002~0.1重量%を含有し、残部がNiからなる組成を有する溶接金属が得られる被覆アーク溶接用溶接棒。

【請求項5】

前記溶接金属はB, Zr, 希土類元素から選択した一種以上を0.01重量%以下更に含有する請求項4に記載の被覆アーク溶接用溶接棒。

【書類名】明細書

【発明の名称】Ni基高Cr合金溶加材及び被覆アーク溶接用溶接棒

【技術分野】

【0001】

本発明は、高温で作動する加圧水型原子力発電プラント等の溶接で用いられるNi基高Cr合金溶加材に関するものである。

【背景技術】

【0002】

300～350℃の高温で作動する加圧水型原子力発電プラントの蒸気発生器伝熱管材等に用いるNi基高Cr合金溶加材として特表2003-501557号（特許文献1）等々に示されるものが知られている。

【特許文献1】特表2003-501557号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、特表2003-501557号に示されるNi基高Cr合金溶加材では、耐溶接割れ性を高めるのに限界があった。

【0004】

本発明の目的は、スケールの発生を抑制して耐溶接割れ性を十分に高めることができるNi基高Cr合金溶加材及び被覆アーク溶接用溶接棒を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明のNi基高Cr合金溶加材は、C:0.04重量%以下、Si:0.01～0.5重量%、Mn:7重量%以下、Cr28～31.5重量%、Nb:0.5重量%以下、Ta:0.005～3.0重量%、Fe:7～11重量%、Al:0.01～0.4重量%、Ti:0.01～0.45重量%、V:0.5重量%以下を含有し、不可避不純物としてP:0.02重量%以下、S:0.015重量%以下、O:0.01重量%以下、N:0.002～0.1重量%を含有し、残部がNiからなる組成を有している。本発明のNi基高Cr合金溶加材によれば、スケールの発生を抑制して耐溶接割れ性を高めることができる。特に従来のNi基高Cr合金溶加材に比べてNb量を低減し、Ta量を高めたことにより耐溶接割れ性を有効的に高めることができる。以下に各元素の作用及び含有量の限定理由を説明する。

【0006】

Cは固溶体強化元素であり、C量の増加と共に引張強度が増加する。しかしながら、C量が増加すると耐応力腐食割れ性を低下するので、これらの点を考慮してC量は0.04重量%以下とした。

【0007】

Siは溶接時に脱酸作用を発揮するので、0.01重量%以上の添加が必要である。しかしながら、Si量が増加すると溶接高温割れ感受性が高くなるので、Si量は0.01～0.5重量%とした。

【0008】

Mnは溶接時に脱酸作用及び脱硫作用を発揮し、溶接高温割れに有害なSを固定して溶接割れ性を抑制する。しかし、7重量%を超えて添加すると、溶接時にスラグの湯流れを悪くして溶接作業性を低下させるので、Mn量は7重量%以下とした。

【0009】

Crは耐食性を高めるのに必須の元素であり、耐応力腐食割れ性に十分な効果を発揮させるには28重量%以上の添加が必要である。しかしながら、31.5重量%を超えると溶加材製造時の熱間加工性が著しく低下するのでCr量は28～31.5重量%とした。

Nbは炭窒化物形成元素で引張強度を高めるが、Nb量が増加すると耐溶接割れ感受性が低下するのでNb量は0.5重量%以下とした。

【0010】

Taは高温環境下における合金の固相及び液相の共存温度範囲を狭くし、耐溶接割れ感受性を高め、その効果を発揮するには0.005重量%以上の添加が必要である。しかしながら、Ta量が増加すると強度は高くなるものの延性が低下するのでTa量は0.005～3.0重量%とした。

【0011】

Feは高Cr量の場合に生じるスケール発生を防止または抑制する。7重量%未満ではスケール発生が著しい。しかしながら、11重量%を超えて添加すると応力腐食割れ性が劣化する。したがって、Fe量は7～11重量%とした。

【0012】

Alは溶接用線材を溶製するときに脱酸剤として用いる。また、N安定化元素として溶着金属中のNを固定し強度の向上に寄与する。その効果を発揮するには0.01重量%以上の添加が必要である。しかしながらAl量が過剰になるとティグ溶接またはミグ溶接において溶融池表面にスラグが浮上する。このスラグは、溶接金属表面にスケール皮膜として強固に密着するため、融合不良等の原因となり溶接作業性が低下する。したがってAl量の上限値を0.4重量%とした。特に溶接作業性の改善の観点から詳細に検討した結果、プラズマティグ溶接など高入熱の下でもスケール皮膜の発生がなく、安定して優れた溶接作業性を得るにはAl量は0.05重量%程度が好ましいことが分かった。

【0013】

TiはAlと同様にその酸化力を利用して脱酸剤として用いられる。また、溶加材製造時の熱間加工性の改善にも寄与する。またTiはNと親和力が強くTiNとして析出する。これにより、組織が微細化し、引張強度の改善に寄与する。その効果を発揮するには0.01重量%以上の添加が必要である。しかしながら、Alと同様にTi量が過剰になると溶接中にスラグが発生し、溶接作業性が低下する。したがって、Ti量は0.01～0.45重量%とした。

【0014】

Vはマトリックスに固溶して引張強度を高めるが、0.5重量%を超えると延性が低下する。したがって、V量は0.5重量%以下とした。

【0015】

PはNiと低融点の共晶(Ni-Ni₃P等)を作り、溶接割れ感受性を高めるので含有量は少ないほどよいが、過度な制限は経済性の低下を招く。したがって、P量は0.02重量%以下とした。

【0016】

SはPと同様にNiと低融点の共晶(Ni-Ni₃P等)を作り、溶接割れ感受性を高めるので含有量は少ないほどよい。したがって、S量は0.015重量%以下とした。

【0017】

Oは溶加材の溶製中に大気から侵入してくる不可避不純物である。Oは溶接金属の結晶粒界に酸化物の形で集まり、結晶粒界の高温強度を低下させる。また、Oは溶接割れ感受性を高めるので0.01重量%以下とするのが望ましい。

【0018】

NはOと同様に不可避的不純物であり、その含有量の限界値を定めることは重要である。NはTi等と窒化物(TiN等)を作り、引張強度を高めるのに寄与する。しかしながら、0.1重量%を超えると高温延性が低下する。したがって、Nは0.002～0.1重量%とするのが好ましい。

【0019】

本発明のNi基高Cr合金溶加材には、B、Zr、希土類元素から選択した一種以上を0.01重量%以下更に含有するのが好ましい。Bは、Ni基合金では高温において粒界を脆弱化させる硫化物より優先的に粒界に析出するため、結晶粒界を強化する効果がある。特に高温における延性低下割れを抑制するのに有効である。好ましくは0.001～0.005重量%の範囲で添加する。

【0020】

ZrはOとの親和力が強く脱酸剤として用いる。しかし、Nとの親和力も強いのでZr Nとして析出して結晶粒を微細化させて耐溶接割れ感受性を低下させる。また、添加量が多いと低融点のNiとの共晶化合物を生成し溶接割れ感受性が高くなる。

【0021】

希土類元素としては、La、Ce等を用いる。希土類元素は脱酸、脱硫効果が大きく、粒界強化による熱加工時に発生する割れを抑制する効果と溶接割れ感受性を低下させる効果とがある。しかし、添加量が多いと低融点のNiとの共晶化合物を生成し溶接割れ感受性が高くなる。

【0022】

B, Zr, 希土類元素は各々単独でも耐溶接割れ性を高める効果があるが、複合添加によっても同様の効果が得られる。しかしながら、過剰に添加すると溶接割れ感受性が高くなる。したがって、B, Zr, 希土類元素の少なくとも一つは、0.01重量%以下含有する。

【0023】

また、本発明のNi基高Cr合金溶加材には、Ca、Mgを更に含有するのが好ましい。Ca、Mgは強力な脱酸、脱硫元素であり、通常溶接線材中に微量に含まれている。しかし、Oとの親和力が強いので0.01重量%未満に制限しないとティグ溶接、ミグ溶接においてスケール皮膜の発生原因となる。したがって、Ca及びMgは、それぞれ0.01重量%以下含有する。

【0024】

本発明の被覆アーク溶接用溶接棒から得られる溶接金属は、C:0.04重量%以下、Si:0.01~0.5重量%、Mn:7重量%以下、Cr28~31.5重量%、Nb:0.5重量%以下、Ta:0.005~3.0重量%、Fe:7~11重量%、V:0.5重量%以下を含有し、不可避不純物としてP:0.02重量%以下、S:0.015重量%以下、N:0.002~0.1重量%を含有し、残部がNiからなる組成を有する。各元素の作用及び含有量の限定理由は、前述のNi基高Cr合金溶加材と同様である。

【0025】

元来、被覆溶接法は溶接中に被覆剤から発生するCO₂などのガスと溶接スラグにより溶接部を保護して行う。そのため、溶接終了時にビード表面に被包したスラグがピッチングハンマーなどで完全に且つ容易に除去できれば溶接作業上の問題は生じない。したがって、本発明の被覆アーク溶接用溶接棒では、このような溶接作業性を損なわない範囲でのAl, Tiしか含有されていない。

【0026】

本発明の被覆アーク溶接用溶接棒の溶接金属には、B, Zr, 希土類元素から選択した一種以上を0.01重量%以下更に含有されているのが好ましい。各元素の作用及び含有量の限定理由は、前述のNi基高Cr合金溶加材と同様である。

【発明の効果】

【0027】

本発明のNi基高Cr合金溶加材によれば、スケールの発生を抑制して耐溶接割れ性を高めることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0028】

表1に示すような各種の元素配合のNi基高Cr合金溶加材を用いてティグ溶接により拘束T型スミ肉溶接を行い、スケール発生の有無とビード割れの状態とを調べた。拘束T型スミ肉溶接は、JIS-Z3153に基づいて多少の修正を加えて行ったものであり、図1(a)及び(b)に示すように炭素鋼板に試験用溶接材料で二層肉盛溶接を行ったクラッド材1, 2を隙間をあけてT字形に組み合わせて拘束ビード3及び試験ビード4を作って行った。表1には、スケール発生の有無とビード割れの状態とを併せて示している。ビード割れの状態の評価は、○:クレータ割れのみ発生、△:試験ビードに若干の割れ発

生、×：試験ビードに顕著な割れ発生の3つで行った。

【表1】

	添加材の組成(重量%)																	肉受溶接 スカーフ発生 の有無	肉受溶接 スカーフ発生 の割合	肉受溶接 スカーフ発生 の割合
	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Nb	Ta	Fe	Al	Ti	O	N	V	B	Zr	REM	Ca	Mg
比較例1	0.021	0.12	0.26	0.003	0.0003	Rem.	28.9	<0.01	<0.01	8.85	0.63	0.51	0.0006	0.005	0.02	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0002	<0.0002
比較例2	0.021	0.07	5.35	0.003	0.0017	Rem.	29.2	<0.01	2.68	8.58	0.005	0.68	0.0041	0.005	0.01	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0002	<0.0002
比較例3	0.008	0.07	5.28	0.003	0.0018	Rem.	29.3	<0.01	2.75	8.57	0.95	0.75	0.001	0.005	0.05	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.011	0.012
比較例4	0.008	0.07	5.25	0.002	0.002	Rem.	29.3	<0.01	1.52	8.51	0.014	0.68	0.0043	0.005	0.1	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0002	<0.0002
比較例5	0.008	0.07	5.41	0.003	0.002	Rem.	29	<0.01	2.87	8.52	0.007	0.69	0.0057	0.005	0.2	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0002	<0.0002
比較例6	0.023	0.4	0.81	0.005	0.0009	Rem.	28.98	<0.01	1.18	9.01	0.071	0.21	0.0021	0.0022	<0.01	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.015	0.015
比較例7	0.032	0.31	3.51	0.011	0.001	Rem.	29.65	0.32	3.5	10.21	0.51	0.03	0.0085	0.0045	0.3	0.0005	0.003	0.001	<0.0002	<0.0002
実施例1	0.022	0.03	0.81	0.003	0.0003	Rem.	29.93	<0.01	1.18	8.01	0.081	0.18	0.0018	0.0024	<0.01	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0002	<0.0002
実施例2	0.023	0.03	0.79	0.003	0.0009	Rem.	29.27	<0.01	2.26	8.16	0.059	0.18	0.001	0.0023	<0.01	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0002	<0.0002
実施例3	0.023	0.02	0.81	0.002	0.0009	Rem.	29.33	<0.01	0.93	9.18	0.085	0.18	0.0012	0.0022	<0.01	0.0025	<0.0005	<0.0005	0.0003	<0.0002
実施例4	0.032	0.45	3.5	0.006	0.001	Rem.	30.5	0.05	1.56	7.5	0.045	0.15	0.0023	0.02	0.3	0.005	0.002	<0.0005	0.0004	0.005
実施例5	0.0031	0.35	3.9	0.005	0.002	Rem.	28.5	0.08	0.5	10	0.12	0.21	0.003	0.01	0.15	0.003	0.003	0.001	0.0002	<0.0002
実施例6	0.021	0.03	0.82	0.002	0.0009	Rem.	30.37	<0.01	0.09	9.47	0.037	0.18	0.0011	0.0023	<0.01	0.0022	<0.0005	<0.0005	<0.0002	<0.0002
比較例8	0.021	0.02	0.8	0.007	0.001	Rem.	30.81	0.78	0.002	9.32	0.071	0.18	0.0015	0.0021	0.2	0.001	0.001	0.002	<0.0002	<0.0002
比較例9	0.024	0.21	2.54	0.005	0.002	Rem.	30.28	0.15	0.003	10.3	0.12	0.35	0.0078	0.015	0.35	0.001	0.002	0.001	<0.0002	<0.0002
比較例10	0.021	0.01	1.2	0.003	0.0008	Rem.	29.68	<0.01	0.85	9.2	0.082	0.21	0.0024	0.0032	0.02	0.012	<0.0005	<0.0005	<0.0002	<0.0002
比較例11	0.022	0.03	0.95	0.002	0.001	Rem.	30.15	<0.01	0.71	10.5	0.055	0.23	0.0033	0.0054	0.03	<0.0005	0.013	<0.0005	<0.0002	<0.0002
比較例12	0.025	0.02	1.12	0.001	0.002	Rem.	30.12	<0.01	0.65	9.7	0.041	0.19	0.0045	0.0022	0.06	<0.0005	<0.0005	0.011	<0.0002	<0.0002
比較例13	0.029	0.32	1.23	0.003	0.001	Rem.	30.02	<0.01	1.23	9.45	0.021	0.12	0.0056	0.012	0.12	0.009	0.008	<0.0005	<0.0002	<0.0002
比較例14	0.022	0.14	1.02	0.002	0.001	Rem.	29.6	<0.01	2.21	8.65	0.082	0.21	0.0032	0.023	0.15	0.006	<0.0005	0.006	<0.0002	<0.0002
比較例15	0.021	0.02	0.84	0.005	0.001	Rem.	29.68	<0.01	0.88	10.2	0.025	0.15	0.011	0.025	0.04	<0.0005	0.007	0.004	<0.0002	<0.0002
比較例16	0.018	0.08	2.65	0.008	0.001	Rem.	30.25	<0.01	1.11	10.5	0.23	0.35	0.0085	0.007	0.05	0.003	0.005	0.004	<0.0002	<0.0002

【0029】

表1より、本発明の実施例1～6の溶加材では、スケールの発生が無く、クレータ割れ以外の溶接割れは発生しないのが分かる。これに対してAl-Ti量及びCa, Mg量が本発明の含有量と異なる比較例1～7の溶加材では、スケール発生が認められた。また、Nb, Ta量が本発明の含有量と異なる比較例8, 9の溶加材では、試験ビードに若干の割れが発生が認められた。また、B, Zr, 希土類元素の少なくとも一つの量が本発明の含有量と異なる比較例10～16の溶加材では、試験ビードに顕著な割れが認められた。特に従来技術（特表2003-501557号）に含まれる比較例8の溶加材では、試験ビードに若干の割れの発生が認められるのが分かる。

【0030】

次に表2に示すような各種の溶接金属組成を有する被覆溶接棒を用いて被覆アーク溶接により拘束T型スミ肉溶接を行い、ビード割れの状態を調べた。拘束T型スミ肉溶接は、表1の試験と同様に行った。表2には、ビード割れの状態を併せて示している。ビード割れの状態の評価は表1の試験と同様に行った。

【表2】

	溶接金属の組成(重量%)															拘束T形スミ肉 溶接割れ試験 割れ状態
	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Nb	Ta	Fe	N	V	B	Zr	REM	
比較例17	0.028	0.33	4.29	0.009	0.005	Rem.	28.56	1.46	0.01	8.3	0.024	0.03	0.0006	<0.0005	<0.0005	△
比較例18	0.031	0.35	4.01	0.008	0.006	Rem.	29.12	0.89	0.04	7.5	0.026	0.03	<0.0005	<0.0005	<0.0005	△
比較例19	0.028	0.33	4.29	0.012	0.003	Rem.	28.56	0.84	0.2	8.3	0.031	0.03	<0.0005	<0.0005	<0.0005	△
比較例20	0.032	0.45	3.56	0.011	0.005	Rem.	29.68	0.31	0.003	10.5	0.045	0.05	<0.0005	<0.0005	<0.0005	△
比較例21	0.029	0.41	5.21	0.006	0.004	Rem.	29.5	0.05	1.21	9.21	0.04	0.21	0.012	<0.0005	<0.0005	×
比較例22	0.031	0.36	4.85	0.007	0.005	Rem.	30.12	0.02	0.98	8.98	0.035	0.15	0.005	0.014	<0.0005	×
比較例23	0.036	0.29	3.24	0.013	0.008	Rem.	31.2	0.25	1.15	10.1	0.051	0.35	<0.0005	<0.0005	0.011	×
比較例24	0.025	0.38	3.98	0.009	0.005	Rem.	28.65	0.45	1.02	7.98	0.04	0.02	0.005	0.007	<0.0005	×
比較例25	0.034	0.45	3.65	0.008	0.004	Rem.	29.63	0.36	0.89	9.76	0.031	0.04	0.006	<0.0005	0.005	×
比較例26	0.034	0.26	4.21	0.011	0.007	Rem.	30.25	0.43	2.54	10.26	0.068	0.12	<0.0005	0.006	0.006	×
比較例27	0.032	0.38	4.02	0.007	0.005	Rem.	29.98	0.21	2.02	9.14	0.039	0.36	0.005	0.004	0.003	×
実施例7	0.023	0.25	3.59	0.006	0.004	Rem.	28.6	0.01	0.09	9.56	0.032	0.01	0.002	0.0006	<0.0005	○
実施例8	0.021	0.31	4.25	0.008	0.004	Rem.	29.2	0.01	1.21	10.25	0.025	0.08	0.003	0.0006	<0.0005	○
実施例9	0.031	0.26	3.69	0.015	0.006	Rem.	28.3	0.01	2.3	7.23	0.041	0.21	0.004	0.0007	0.002	○
実施例10	0.024	0.21	3.98	0.006	0.004	Rem.	28.9	0.01	2.4	9.85	0.031	0.32	0.002	0.003	<0.0005	○

【0031】

表2より、本発明の実施例7～10の溶接棒では、クレータ割れ以外の溶接割れは発生しないのが分かる。これに対して、Nb, Ta量が本発明の含有量と異なる比較例17～20の溶接棒では、試験ビードに若干の割れが発生が認められた。また、B, Zr, 希土類元素の少なくとも一つの量が本発明の含有量と異なる比較例21～27の溶接棒では、試験ビードに顕著な割れが認められた。

【0032】

図2(a)及び(b)は、上記試験の実施例3の試験ビードの溶接表面の電子顕微鏡写

真とSEM-EDXによる定性分析結果とをそれぞれ示している。また、図3(a)及び(b)並びに図4(a)及び(b)は、上記試験の比較例4及び比較例7の試験ビードの溶接表面の電子顕微鏡写真とSEM-EDXによる定性分析結果とをそれぞれ示している。図2(a)より、実施例3では試験ビードの溶接表面にスケールが発生していないのが分かる。これに対して図3(a)及び図4(a)より、比較例4、7では試験ビードの溶接表面にスケールが発生しているのが分かる。また、図3(b)より、比較例4では溶接表面のTi量が高く、図4(b)より、比較例7では溶接表面のAl量が高いのが分かる。これらより、本発明では、Al及びTiの量を適宜に制御することによりスケールの発生を防止できるのが分かる。

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図1】(a)は、本発明の効果を示す試験を説明するための図であり、(b)は、図1(a)のb-b線断面図である。

【図2】(a)は、本発明の実施例の試験ビードの溶接表面の電子顕微鏡写真であり、(b)は、本発明の実施例の試験ビードのSEM-EDXによる定性分析結果を示す図である。

【図3】(a)は、本発明の一比較例の試験ビードの溶接表面の電子顕微鏡写真であり、(b)は、本発明の一比較例の試験ビードのSEM-EDXによる定性分析結果を示す図である。

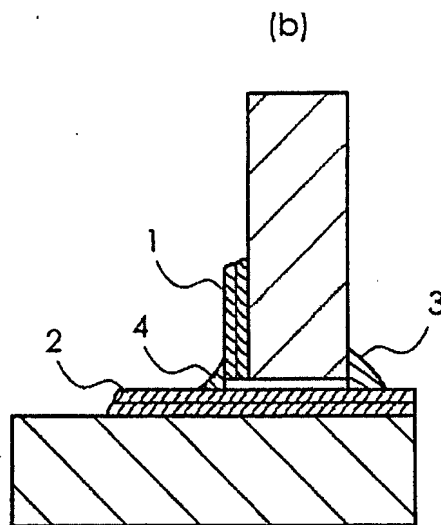
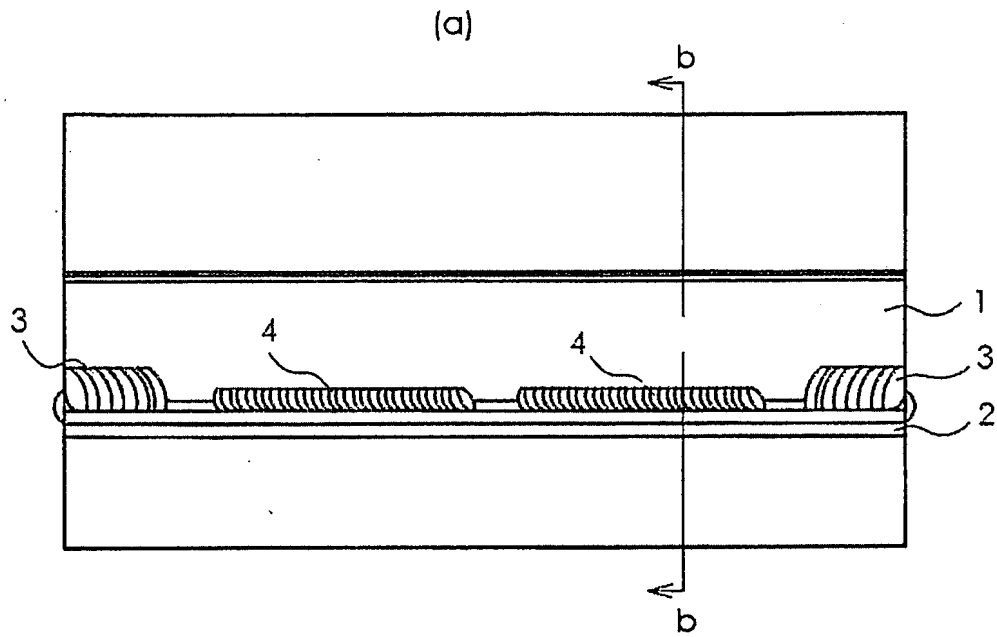
【図4】(a)は、本発明の他の比較例の試験ビードの溶接表面の電子顕微鏡写真であり、(b)は、本発明の他の比較例の試験ビードのSEM-EDXによる定性分析結果を示す図である。

【符号の説明】

【0034】

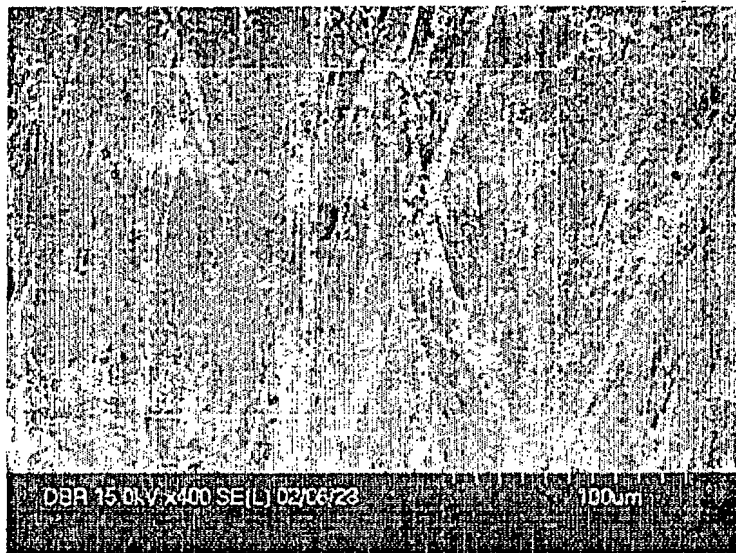
- 1, 2 溶接クラッド板
- 3 拘束ビード
- 4 試験ビード

【書類名】 図面
【図 1】

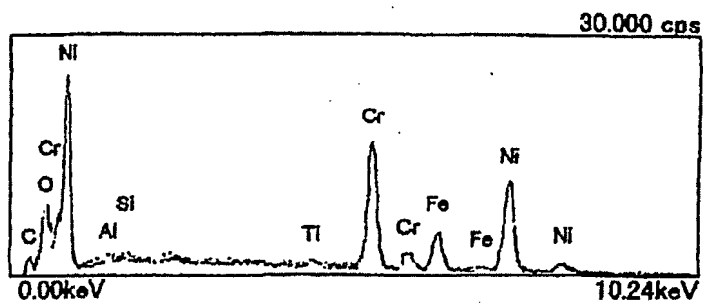


【図2】

(a)

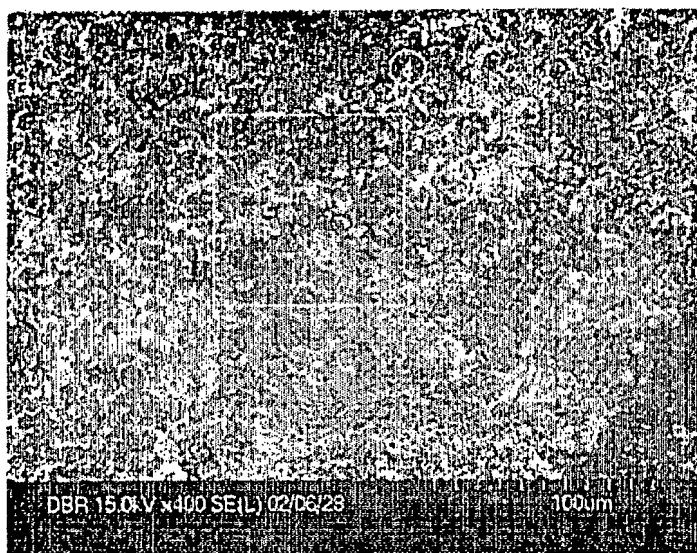


(b)

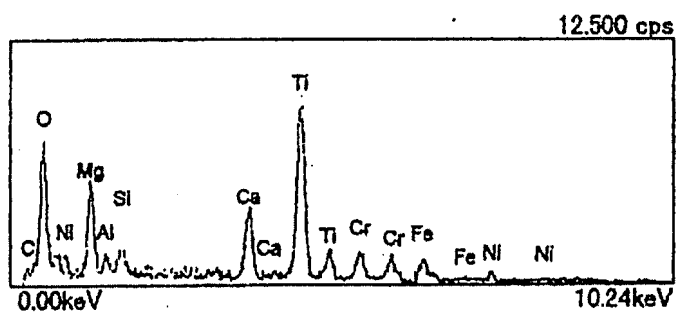


【図3】

(a)

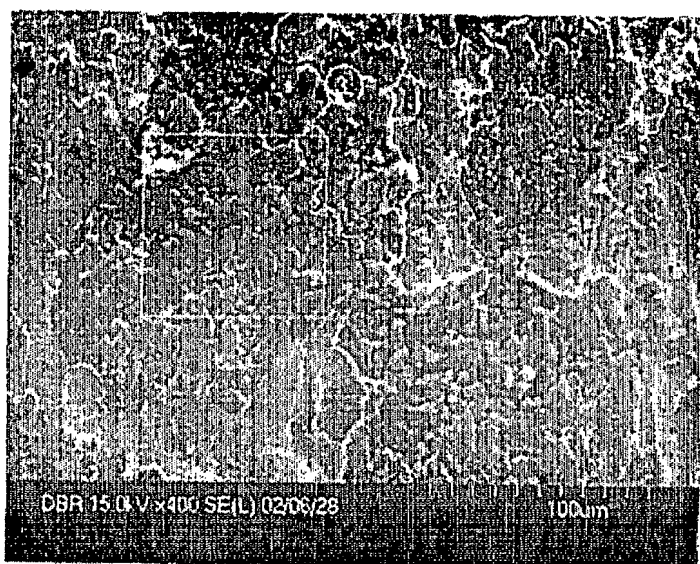


(b)

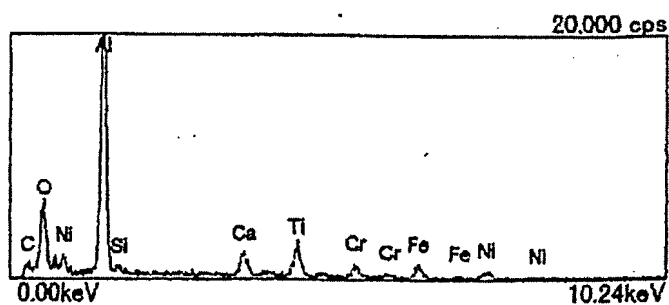


【図4】

(a)



(b)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 スケールの発生を抑制して耐溶接割れ性を十分に高めることができるNi基高Cr合金溶加材及び被覆アーク溶接用溶接棒を提供する。

【解決手段】 C: 0.04重量%以下、Si: 0.01~0.5重量%、Mn: 7重量%以下、Cr 28~31.5重量%、Nb: 0.5重量%以下、Ta: 0.005~3.0重量%、Fe: 7~11重量%、Al: 0.01~0.4重量%、Ti: 0.01~0.45重量%、V: 0.5重量%以下を含有し、不可避不純物としてP: 0.02重量%以下、S: 0.015重量%以下、O: 0.01重量%以下、N: 0.002~0.1重量%を含有し、残部がNiからなる組成によりNi基高Cr合金溶加材を形成する。

【選択図】 なし

特願 2004-013712

出願人履歴情報

識別番号 [000006208]

1. 変更年月日	2003年 5月 6日
[変更理由]	住所変更
住 所	東京都港区港南二丁目16番5号
氏 名	三菱重工業株式会社

特願2004-013712

出願人履歴情報

識別番号

[000227962]

1. 変更年月日

1999年 5月28日

[変更理由]

名称変更

住 所

東京都中央区銀座1丁目13番8号

氏 名

日本ウエルディング・ロッド株式会社